

Über Kontrast und Konfluxion.

(Zweiter Artikel.)

Von

F. C. MÜLLER-LYER.

(Mit 26 Figuren im Text.)

In *dieser Zeitschrift* Bd. XI, Heft 3/4 finde ich eine Arbeit von G. HEYMANS, in der sich der Verfasser, nach dem Vorgange A. BINETS,¹ die Aufgabe stellt, die quantitativen Verhältnisse der Konfluxionstäuschung durch Messung an einer größeren Anzahl von Individuen festzustellen.² Die Messungen BINETS und HEYMANS' beziehen sich auf wohl alle Fragen, die über diese quantitativen Verhältnisse der Täuschung bis jetzt aufgeworfen und, zum Teil wenigstens, von verschiedenen Beobachtern in nicht ganz gleichlautender Weise beantwortet worden waren, so daß wir jetzt ein Zahlenmaterial besitzen, das auch auf die Theorie ein helleres Licht wirft, als es bisher der Fall war. HEYMANS benutzt denn auch die Resultate dieser quantitativen Untersuchungen dazu, die Entstehung der Täuschung aufzuklären, wobei er u. a. zu dem Schluß kommt, daß die von mir verteidigte Kontrast- und Konfluxionstheorie nicht richtig sei. Diesem Teile der Arbeit, der zu Mißverständnissen mehrfach Veranlassung geben könnte, möchte ich eine kurze Besprechung widmen.

Es sind nicht weniger als sieben Einwände, die HEYMANS gegen die Konfluxionstheorie ins Treffen führt, deren Anzahl sich aber bei näherem Zusehen bedeutend vermindert, da vier der Einwände sich überhaupt gar nicht auf die Konfluxions-

¹ A. BINET, La mesure des illusions visuelles chez les enfants. *Rev. philos.* 1895. Juli-Heft. S. 11.

² G. HEYMANS, Quantitative Untersuchungen über das „optische Paradoxon“. *Diese Zeitschr.* IX. S. 221. 1895.

theorie beziehen, sondern auf eine Modifikation derselben, die mir vollständig fremd ist, und die ich ebenfalls für leicht zu widerlegen halte.

Meine Erklärung lautete nämlich (*Du Bois-Reymonds Arch. f. Physiol.* 1889. Suppl. S. 266 und *diese Zeitschr.* IX. S. 2): „Man hält die beiden Linien für verschieden groß, weil man bei der Abschätzung nicht nur die beiden Linien, sondern unwillkürlich auch einen Teil des zu beiden Seiten derselben abgegrenzten Raumes mit in Anschlag bringt.“

Was wird nun bei HEYMANS aus diesen Worten? (L. c. S. 236):

„Was zuerst die älteste, von MÜLLER-LYER vorgetragene Hypothese betrifft, nach welcher die „Konfluxion“ der Vergleichslinien mit hinzugedachten größeren und kleineren Nebenlinien der Täuschung zu Grunde liegen sollte“....

Also an die Stelle des wirklich existierenden optischen Reizes, von dem ich spreche, treten nun bei HEYMANS plötzlich „hineingedachte Nebenlinien“.

Es war gerade ein Vorzug meiner Hypothese, daß sie nicht aus Hineingedachtem heraus erklärte, sondern, wie ich zum Überflus mehrfach ausdrücklich betone (z. B. *diese Zeitschr.* IX, S. 3, S. 8), sich nur auf die wirklichen optischen Reize bezog, wie sie in der Figur unleugbar vorhanden sind. Auch findet sich an keiner einzigen Stelle meiner beiden Arbeiten auch nur ein Wort von „hineingedachten Nebenlinien“. Das muß wohl auch HEYMANS aufgefallen sein. Denn er zitiert zum Beleg seiner Auffassung nicht etwa eine bestimmte Stelle aus meinen Arbeiten, sondern diese in ihrem vollen Umfang, von der ersten bis zur letzten Seite (l. c. die Fußnote S. 236).

Unter Zugrundelegung dieser Verwechslung läßt sich nun allerdings manches gegen die Theorie vorbringen, wie sich bald zeigen wird, wenn wir nun die verschiedenen Einwände HEYMANS' einen nach dem anderen ins Auge fassen.

Der erste Einwand hat allerdings mit den „hineingedachten Nebenlinien“ nichts zu thun; er lautet (S. 247. l. c.): Die Konfluxionstheorie kann zwar das „Cosinusetz“ erklären, aber nicht das „Maximumgesetz“.

Auf diese beiden, von HEYMANS aufgestellten Gesetze muß ich hier zunächst etwas näher eingehen.

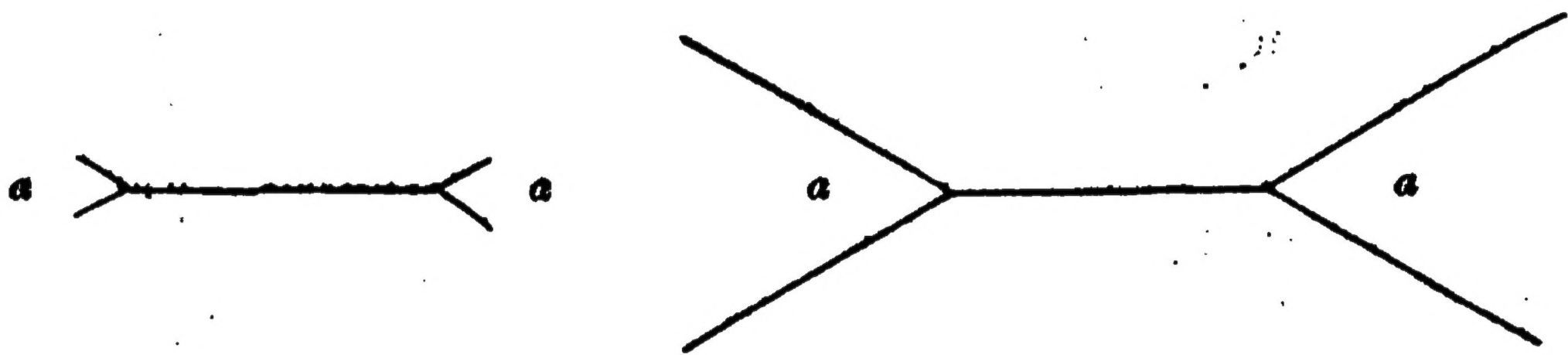
Über die Abhängigkeit der Intensität der Täuschung von der Winkelgröße hätte ich in meiner ersten Abhandlung (l. c. S. 263) den Satz aufgestellt: „Läfst man den einen Schenkel eines Winkels von 0° bis 180° wandern, so erscheinen die beiden Schenkel um so länger, je größer der Winkel wird.“

Die Richtigkeit dieses Satzes ist unterdessen mehrfach (VON LASKA, BRENTANO, AUERBACH) angefochten worden; HEYMANS bestätigt und präzisiert ihn nun, indem er auf Grundlage seiner quantitativen Untersuchungen findet (l. c. S. 227), „daß die Täuschung von 90° bis 10° fortwährend zunimmt“, und zwar so, „daß eine nahezu vollständige Proportionalität zwischen dem Cosinus des Schenkelwinkels und dem mittleren Betrag der Täuschung besteht“. Allerdings umfaßt das „Cosinusetz“ nicht alle Fälle der Täuschung, es gilt nur für kurze Winkelschenkel, während sich bei längeren Schenkeln eine davon abweichende Funktion ergibt. Bedenkt man außerdem, mit welcher Vorsicht derartige mathematische Formulierungen physiologischer Funktionen aufzunehmen sind — ich erinnere nur an die zahlreichen sich widersprechenden Funktionsgleichungen, die über die Abhängigkeit der relativen Unterschiedsempfindlichkeit von der absoluten Reizstärke aufgestellt worden sind —, so erscheint es fraglich, ob meine Formulierung durch das „Cosinusetz“ wird ersetzt werden können; jedenfalls ergeben aber die Messungen HEYMANS' eine wohl definitive Bestätigung jenes Satzes.

Das zweite von HEYMANS aufgestellte Gesetz, das „Maximumgesetz“, formuliert die Abhängigkeit der Intensität der Täuschung von der Schenkellänge (l. c. S. 231): „Bei fortgesetzter Schenkelverlängerung nimmt allgemein die Täuschung anfangs zu, erreicht dann ein Maximum und nimmt schließlich wieder ab.“

Während nun, nach HEYMANS, das Cosinusetz in guter Übereinstimmung mit der Konfluxionstheorie steht, so soll das Maximumgesetz damit durchaus unvereinbar sein. HEYMANS giebt an, daß ich „ausdrücklich die Erwartung ausgesprochen hätte, daß die Täuschung mit wachsender Schenkellänge fortwährend zunähme“, und zitiert als Beleg dafür eine Stelle aus meiner ersten Arbeit; aber er übergeht vollständig das ganze sechste Kapitel meiner zweiten Arbeit, das von der Komplexität der Trugmotive im allgemeinen und von dem Antagonismus zwischen Kontrast und Konfluxion im besonderen handelt.

Ich zeigte dort nicht nur, daß eine Vermehrung der Schenkel-
länge, bei gleicher Winkelgröße, die Mittellinie in Fig. 2
kürzer erscheinen läßt, als in Fig. 1, sondern ich versuchte



Figg. 1 u. 2.

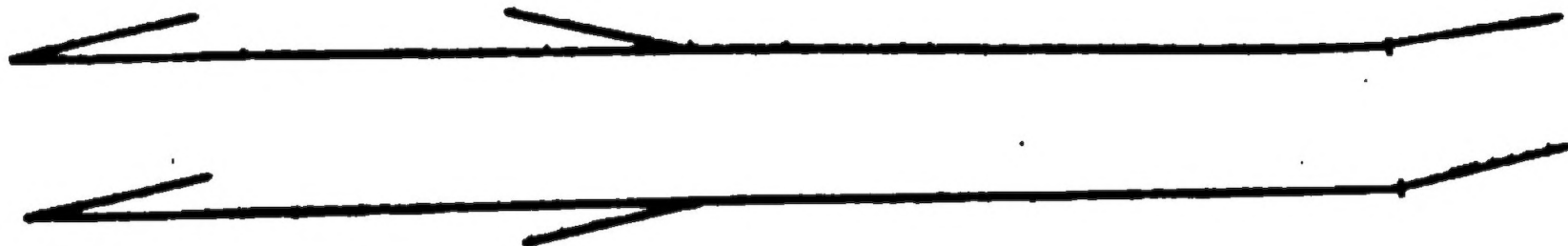
auch diese Thatsache zu erklären durch den Nachweis, daß
sich in den mit *a* bezeichneten Stellen ein gegen die Konfluxion
antagonistisch wirkender Kontrast erhebt, da ja die beiden
Figg. 1 u. 2 sich sehr leicht auf meine sog. Fundamental-
kontrastfigur:



Figg. 3 u. 4.

zurückführen lassen u. s. w. (l. c. S. 13—15). Hätte HEYMANS
auch nur den Titel jener Abhandlung mit einiger Aufmerksam-
keit gelesen, so hätte er bemerken müssen, daß darin keines-
wegs von Konfluxion allein, sondern von „Kontrast und Kon-
fluxion“ die Rede ist, und hätte diese Einwendung überhaupt
nicht erheben können.

Zweiter Einwand. (S. 237. Figg. 5 u. 6.) Hier stoßen
wir nun auf die „hineingedachten Nebenlinien“, die nicht
weniger als vier Einwänden zum Stützpunkt dienen (nämlich
No. 2, 4, 5 u. 6).



Figg. 5 u. 6.

In Fig. 5 ist der Raum über der Linie links durch zwei
Schenkel begrenzt, in Fig. 6 nach oben durch einen und nach
unten durch einen Schenkel. Da nun in Fig. 5 der Raum
nach oben ebensoviel einbüßt, wie in Fig. 6 teils nach oben,

teils nach unten, so ist nach der Konfluxionstheorie zu erwarten, daß in Fig. 5 die Täuschung ungefähr ebenso stark sein wird, wie in Fig. 6.

Das ist nun auch nach den Messungen HEYMANS' tatsächlich der Fall. Aber HEYMANS' Schluss ist folgender: „... während die Verhältnisse, welche nach MÜLLER-LYER das Hinzudenken ungleicher Nebenlinien... das Auftreten der Täuschung bedingen, in Fig. 5 vollständig gegeben sind, fehlen sie in Fig. 6 durchaus.“ Um „meine“ Theorie zu retten, müßte ich mir also die schwarzen Parallellinien in Fig. 6 schief denken; das müßte nun aber wieder einen entschiedenen Unterschied bezüglich der Intensität der Täuschung in Figg. 5 u. 6 bewirken, und da dies nicht der Fall ist, so ist die Konfluxionstheorie unrichtig. Denselben Schluss macht nun HEYMANS noch dreimal.

Vierter Einwand. (L. c. S. 238.)

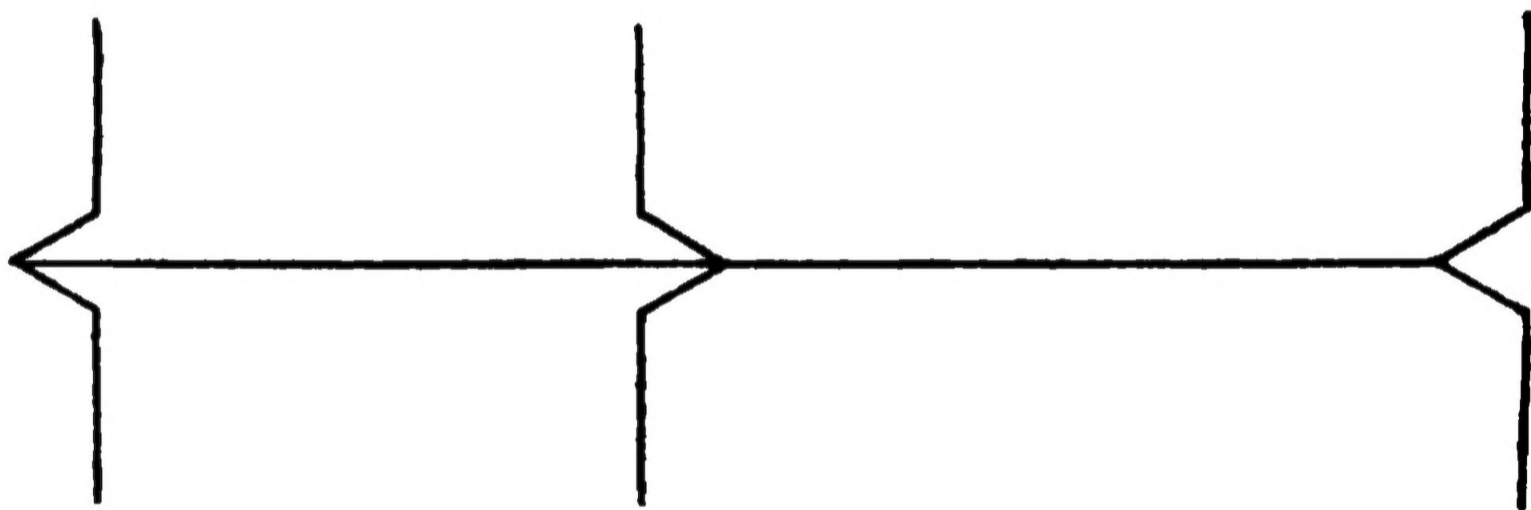


Fig 7.

In Fig. 7 ist der Raum nach oben und unten derart durch parallele Senkrechte erweitert, daß nun eine viel größere Anzahl von parallelen „Nebenlinien hineingedacht“ werden können. Folglich müßten diese Senkrechten die Täuschung vermehren, was aber nicht der Fall ist. Also —

Fünfter Einwand (S. 239. Figg. 8—10).



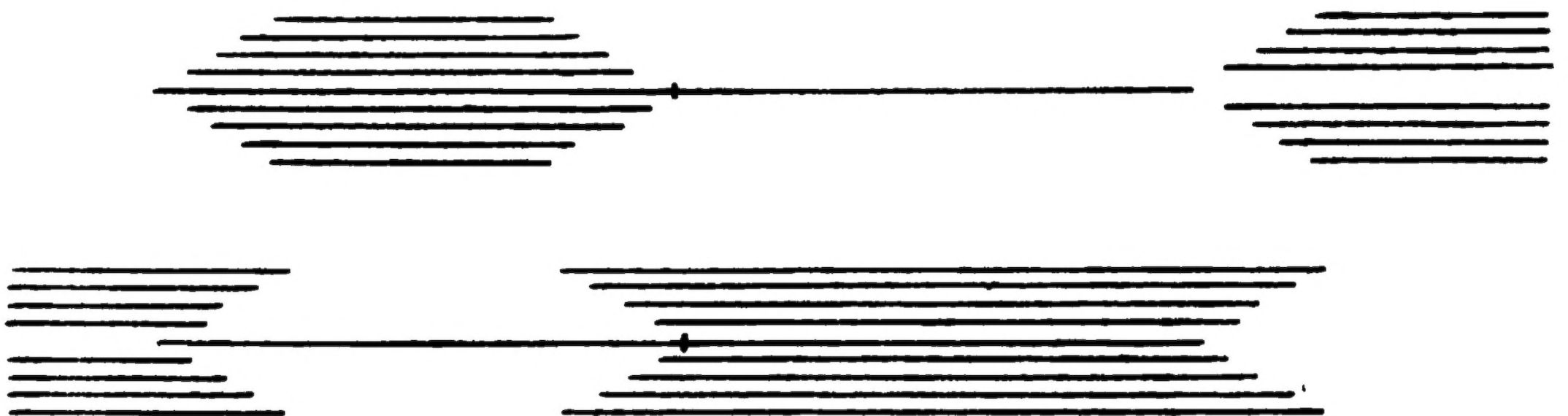
Figg. 8 u. 9.

In Figg. 8 u. 9 sind die Nebenlinien in Wirklichkeit gezogen, trotzdem ist die Täuschung viel geringer, als wenn Winkelschenkel angebracht sind.

Sollten vielleicht diese wirklichen Nebenlinien, zu dem Mißverständnis von den „hineingedachten Nebenlinien“ Veranlassung gegeben haben? Ich wollte doch damit zeigen (*Arch. f. Physiol.* l. c. S. 266), daß „auch andere Raumumgrenzungen um die Linie, ohne Winkelbildung, ähnliche Täuschungen herbeizuführen vermögen“; die parallelen Linien sollten also die Winkelschenkel ersetzen.

Daß bei dieser Art der Raumumgrenzung die Täuschung schwächer ist, als bei der durch Winkelschenkel bewirkten, läßt sich ebenso wie, daß die Senkrechten in Fig. 7 keine nennenswerte Veränderung hervorrufen, mit der Konfluxionstheorie sehr wohl vereinigen, da (*diese Zeitschr.* IX. S. 15) „enge Nähe der Extensionen (die die Täuschung konstituieren) für beide Trugmotive (nämlich für den Kontrast und die Konfluxion) Voraussetzung ist“. —

Sechster Einwand. (S. 240 l. c.)



Figg. 10 u. 11.

Hier sind die Schenkel weggelassen und ersetzt durch vier den „nämlichen Raum“ überspannende Nebenlinien; diese Nebenlinien üben keinen wesentlichen Einfluß aus.

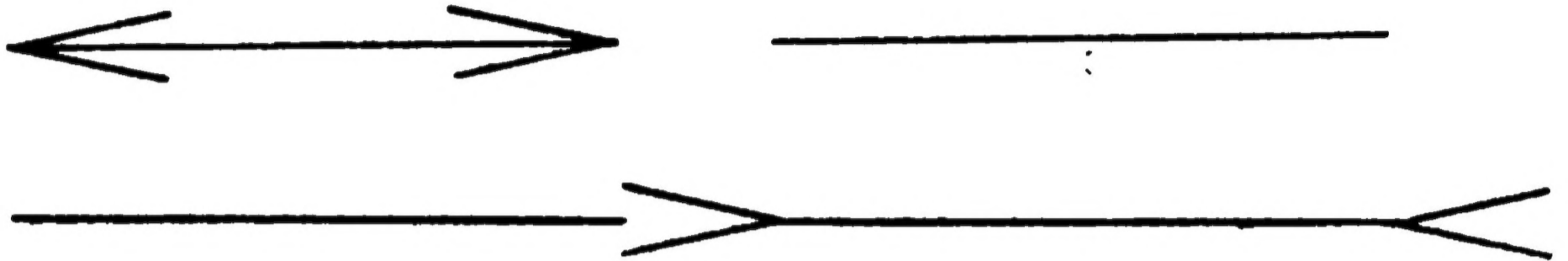
Auch dieser Befund stimmt gut mit der Theorie überein. Gerade weil der „Raum“, auf den es hier ankommt, der „nämliche“ bleibt, wie HEYMANS selbst sagt, bleibt es auch die Konfluxion.

Nun folgen noch zwei Einwände, die sich thatsächlich gegen die Konfluxionstheorie und nicht gegen die Theorie von den „hineingedachten Nebenlinien“ richten (No. 3 u. 7).

Dritter Einwand. (S. 237/8.)

Wenn die Konfluxionstheorie richtig wäre, müßte die Täuschung bei der Vergleichung von Figg. 12 u. 13 ungefähr

ebenso groß sein, wie bei der Vergleichung von Figg. 14 u. 15. Nun zeigt aber die Messung, daß thatsächlich die scheinbare Verschiedenheit zwischen den beiden Vergleichslinien in Figg. 12 u. 13 eine geringere ist, als in Figg. 14 u. 15; d. h. die einwärtsgekehrten Schenkel in Fig. 12 sind für das Zustandekommen der Täuschung weniger wichtig, als die nach auswärts gekehrten Schenkel in Fig. 15.



Figg. 12—15.

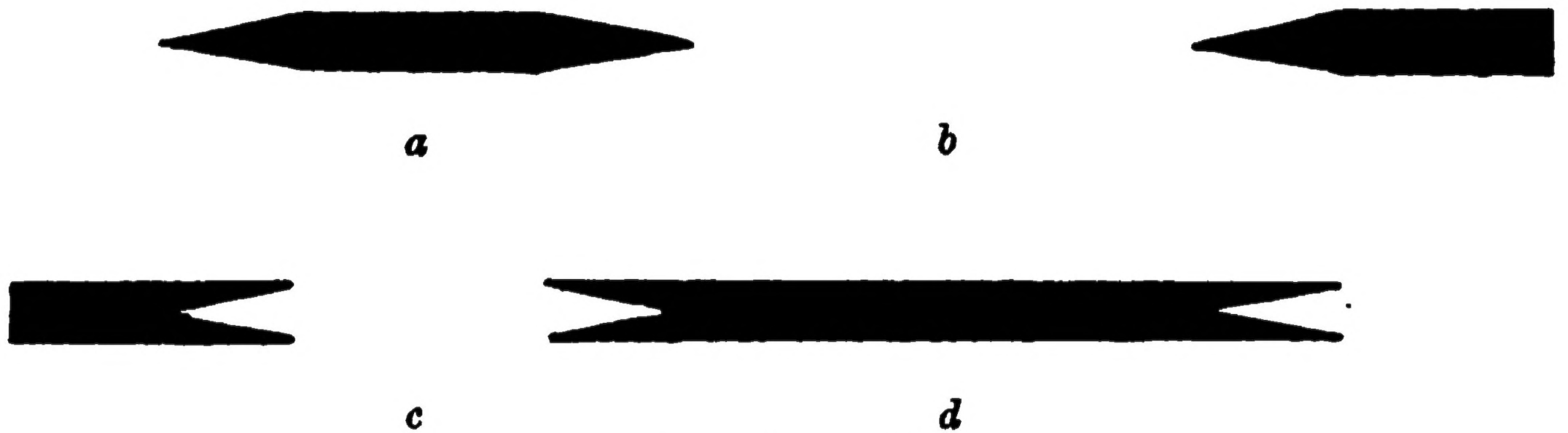
A. BINET, der übrigens diese Thatsache zuerst entdeckt und beschrieben hat (l. c. S. 19), erklärt sie mittelst der Muskeltheorie folgendermaßen: („S. 20) .. si on fait intervenir les mouvements des yeux, on comprend bien que l'oeil, en suivant la ligne principale de la Fig. 15, dépasse facilement les extrémités de cette ligne pour suivre les obliques, ce qui donne l'impression d'une longueur de ligne plus grande que la réalité; on comprend aussi que ce mouvement exagéré de l'oeil se produise beaucoup moins facilement en sens inverse, pour la Fig. 12, parceque dans ce dernier cas le mouvement de l'oeil, pour suivre les obliques, ne continue pas avec l'impulsion acquise, mais doit changer brusquement de direction.“

Diese Erklärung, so plausibel sie auf den ersten Blick ist, scheint mir doch mehr auf eine Umschreibung hinauszulaufen; man könnte in gleicher Weise, fast noch besser, das Gegenteil erklären. Man würde dann sagen, daß die Muskelbewegung in Fig. 12 beim Abmessen der Vergleichslinie weit mehr durch die seitlichen Schenkel gestört werden müsse, als in Fig. 15, weil in Fig. 12 diese Schenkel, in das Gesichtsfeld, auf dem die „Abtastung“ vor sich geht, hineinragen, während sie in Fig. 15 jenseits dieses Gesichtsfeldes liegen und deshalb, „wie vorauszusehen war“, weniger störend wirken.

Ich möchte lieber die Erscheinung vorläufig unerklärt lassen. Nach meinen Darlegungen über die „Komplexität der Trugmotive“ halte ich es, bei der großen Verschiedenheit zwischen Figg. 12 u. 15, nicht für unwahrscheinlich, daß hier

ein accessorisches Moment ins Spiel tritt, so wie wir dies z. B. bei den folgenden Figg. 16 u. 17, die HEYMANS in genau derselben Weise als Einwand geltend macht, mit vollkommener Klarheit nachweisen können, und zwar, weil hier das accessorische Moment bereits bekannt ist.

Siebenter Einwand. (S. 241.)¹



Figg. 16 u. 17.

Bei der Vergleichung von *a* und *b* ergibt sich ein kleinerer scheinbarer Unterschied zwischen den Vergleichsstrecken, als zwischen *c* und *d*. Nach der Konfluxionstheorie dürfte, wie HEYMANS meint, dieser Unterschied nicht vorhanden sein.

Hier sind wir nun, wie schon bemerkt, in der Lage, „das accessorische Moment“ schon zu kennen; es tritt hier zur ersten eine zweite Täuschung hinzu, die ich ebenfalls schon beschrieben (im zweiten Kapitel meiner ersten Abhandlung, S. 267—269) und die ich dort in dem Satze formuliert habe:

„Dafs, wenn die Grenzlinien von Figuren unterbrochen werden, sich dann auch die scheinbare Form der übrigbleibenden Grenzen ändert.“

Vergleicht man nämlich in der obigen Figur nicht nur *a* mit *b* und *c* mit *d*, sondern auch *a* mit *c* und *b* mit *d*, so sieht man auf den ersten Blick, dafs hier noch eine andere Täuschung mit im Spiel ist: *a* erscheint länger als *c* und *d* länger als *b*.

Wodurch unterscheidet sich nun *a* von *c*? Durch zwei Momente: erstens ist *a* schwarz und *c* weifs; zweitens hat *a* alle seine Konturen, während bei *c* die Konturen oben und unten fehlen.

Welches der beiden Momente verursacht die Täuschung? Nun, die Schwarzfärbung hätte ganz wegbleiben können, die

¹ Die wagerechten Linien habe ich als überflüssig weggelassen.

Täuschung ruht ausschließlich auf dem zweiten Moment, der Konturierung:



Figg. 18 u. 19.

Da diese Täuschungen, die man kurz als Konturtäuschungen bezeichnen könnte, vielleicht noch wenig bekannt geworden sind, gestatte ich mir, aus meiner ersten Abhandlung einige der Hauptrepräsentanten zu reproduzieren (l. c. Taf. IX. Figg. 8, 9, 10, 11).

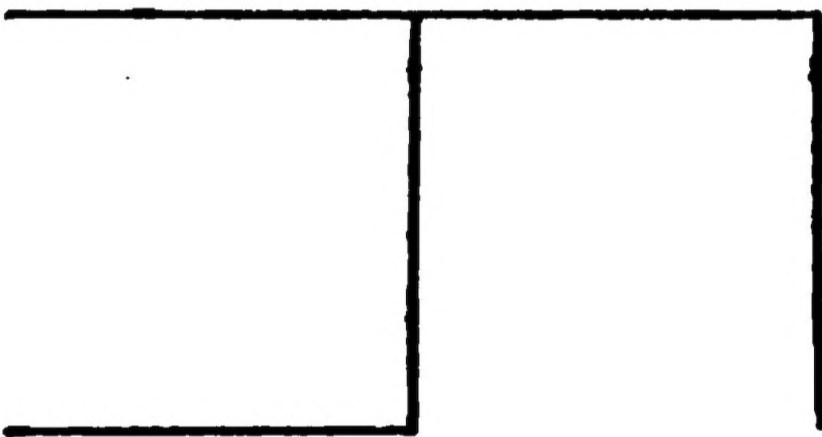
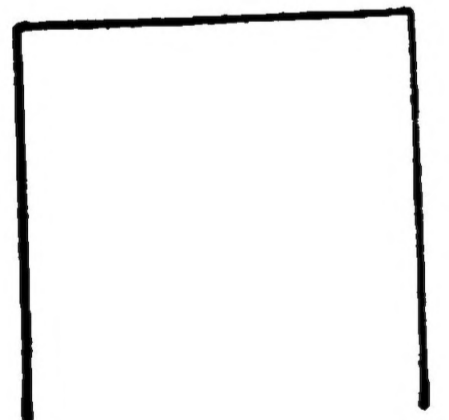
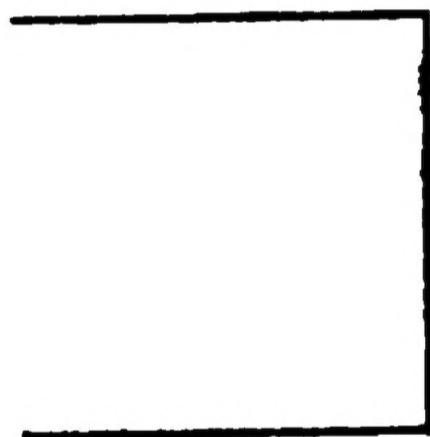


Fig. 20.



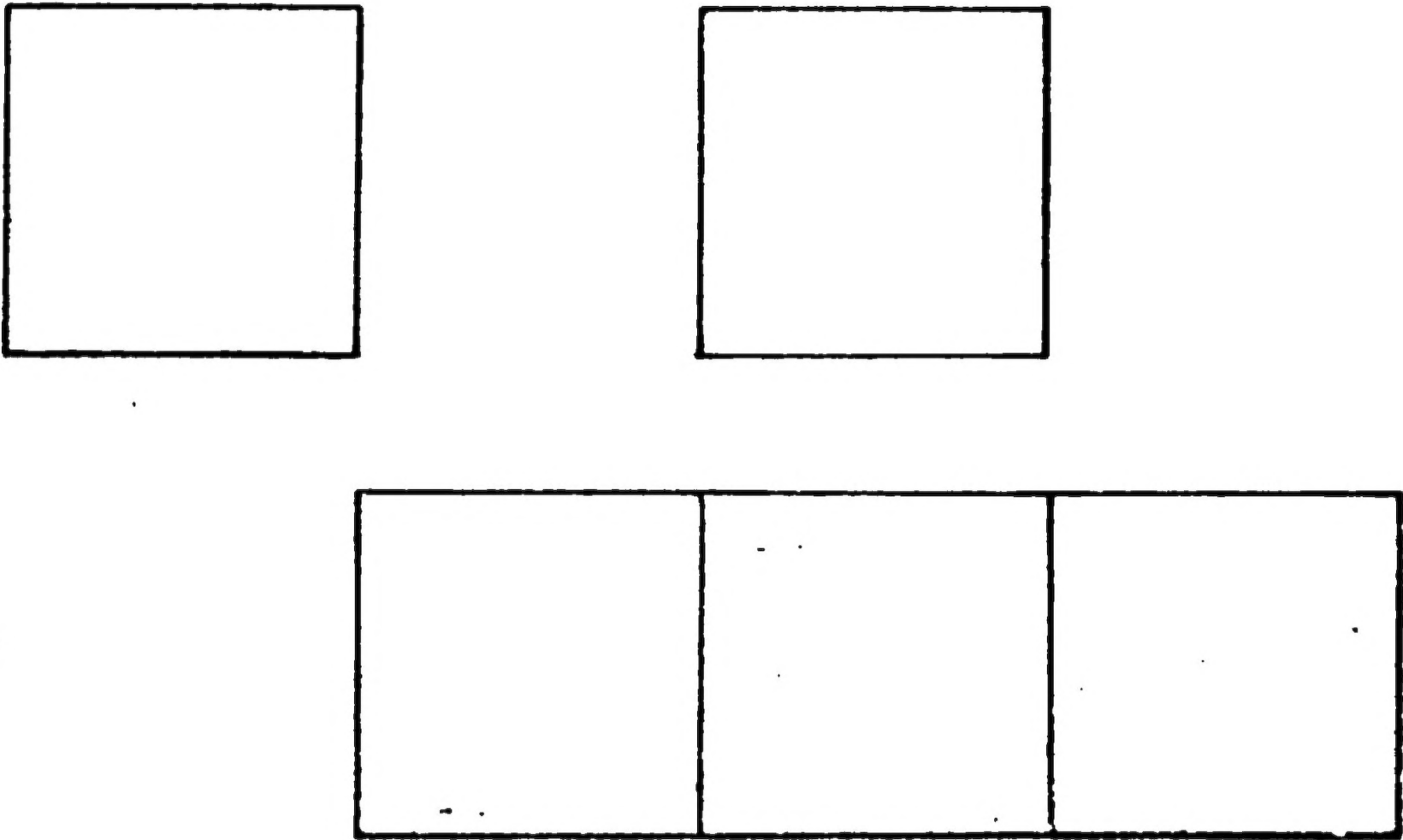
Figg. 21 u. 22.

In Fig. 20 scheint das Quadrat rechts höher und schmaler zu sein als das gleich große Quadrat links; die Täuschung bleibt auch dann bestehen, wenn man die beiden Quadrate auseinandernimmt. (Figg. 21 u. 22.)

In Fig. 23 hält man das Mittelfeld ebenfalls für bedeutend schmaler und höher, als das gleich große, aber ringsum konturierte Mittelfeld in Fig. 24.

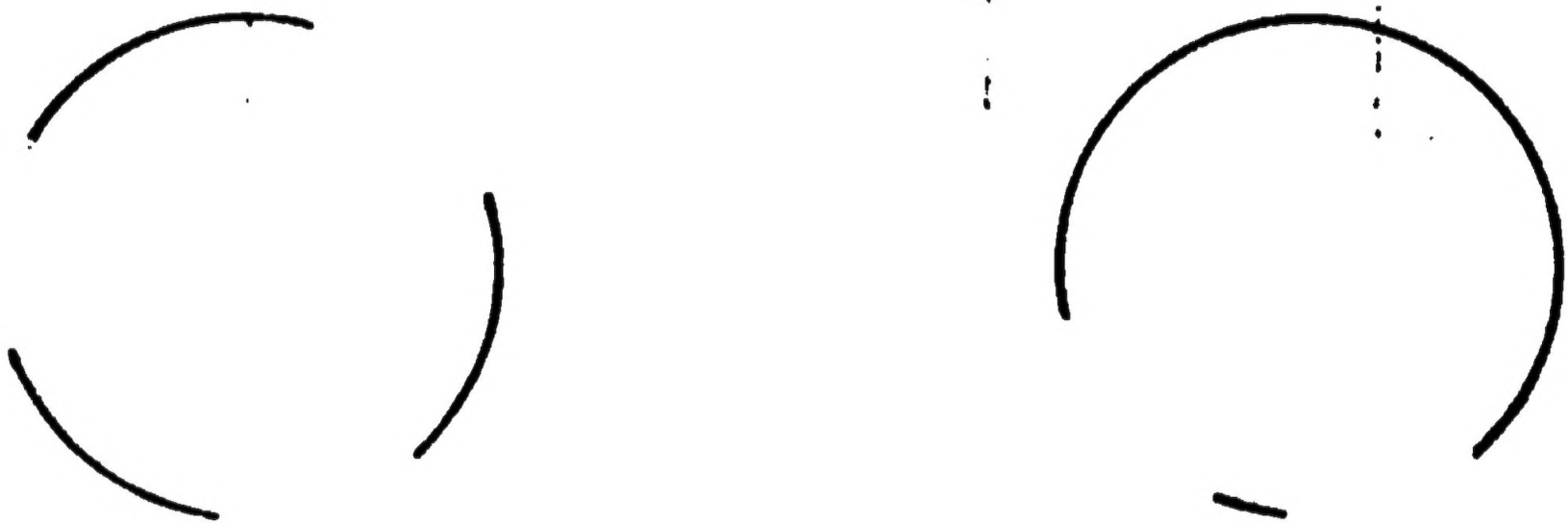
Unterbricht man die Konturen eines Kreises an einer oder mehreren Stellen (Figg. 25 u. 26), so bewirkt man dadurch

eine scheinbare Abflachung der übrigbleibenden Bogenteile; infolgedessen hat man den Eindruck, als ob diese Bögen nicht demselben, sondern größeren Kreisen zugehörten, und von ihren



Figg. 23 u. 24.

Verlängerungen erwartet man nicht, dafs sie kreisförmig ineinander übergehen, sondern dafs sie sich unter stumpfen Winkeln schneiden werden u. s. w.



Figg. 25 u. 26.

Aus allen diesen Täuschungen läßt sich also thatsächlich der Satz abstrahieren: „dafs, wenn die Grenzlinien einer Figur unterbrochen werden, sich dann auch die scheinbare Form der übrigbleibenden Grenzen ändert; und zwar (möchte ich hier hinzufügen) findet in der Richtung der Unterbrechung eine scheinbare Verlängerung und in der darauf senkrechten Richtung eine scheinbare Verkürzung statt.“

Bezüglich der Erklärung dieser Täuschung muß ich hier auf die zitierte Abhandlung verweisen, die ich besonders denen,

die „optische Paradoxa“ zu finden, zu erklären oder „einzuführen“ wünschen, als Fundort bestens empfehlen kann.

Kehren wir nun wieder zu Fig. 16 zurück, so ergibt das Gesagte, daß das Feld *a* länger erscheint als *c*, weil in jener Figur, außer dem Kontrast und der Konfluxion, ein drittes Täuschungsprinzip auftritt; daß somit der sich auf jene Figur stützende Einwand ebensowenig stichhaltig ist, wie die sämtlichen vorhergehenden Einwände, die HEYMANS gegen die Konfluxionstheorie geltend gemacht hat.

HEYMANS allerdings glaubt, durch seine Darlegungen die Unrichtigkeit dieser Theorie „in genügender Weise festgestellt zu haben“, und ist nun in der Lage, die unrichtige Erklärung durch eine bessere zu ersetzen. Auf diese Erklärung, eine modifizierte Augenmuskeltheorie, will ich hier nicht eingehen, da soeben eine größere Arbeit über Täuschungen¹ aus dem WUNDTschen Laboratorium erscheint, die wohl ebenfalls die Muskeltheorie, wenn auch in anderer Form, vertreten dürfte, und deren Resultate ich abwarten möchte. Außerdem hat HEYMANS die von mir gegen die Muskeltheorie erhobenen Einwände nicht zu widerlegen versucht.

Noch eine Schlussbemerkung. Hr. HEYMANS behauptet, daß die von mir gefundenen Täuschungen durch Hrn. BRENTANO „in die psychologische Besprechung eingeführt“ worden seien; außerdem schreibt Hr. HEYMANS, beinahe auf jedem Blatt seiner Abhandlung, diese Täuschungen Hrn. BRENTANO zu.

Beide Behauptungen sind unrichtig. Den von mir im Jahrgang 1889 des *Du Bois-Reymondschen Arch. f. Physiol.* beschriebenen und in allen wesentlichen thatsächlichen Beziehungen genau studierten Erscheinungen hat Hr. BRENTANO nichts weiter hinzugefügt (*diese Zeitschr.* 1892), als eine Hypothese, die von sämtlichen nachfolgenden Bearbeitern, Hr. HEYMANS mit eingeschlossen, für unzutreffend erklärt worden ist.

¹ VON ARMAND THIÉRY. *Philos. Stud.* (W. WUNDT.) Bd. XI. Heft 3.